



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000269056 A**(43) Date of publication of application: **29.09.00**

(51) Int. Cl.

H01F 38/12
F02P 13/00
F02P 15/00
H01F 27/32

(21) Application number: **11073442**(22) Date of filing: **18.03.99**(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **TANAKA HIROYUKI**
ISHIDA NOBUHIRO
SHIMADA JUNICHI

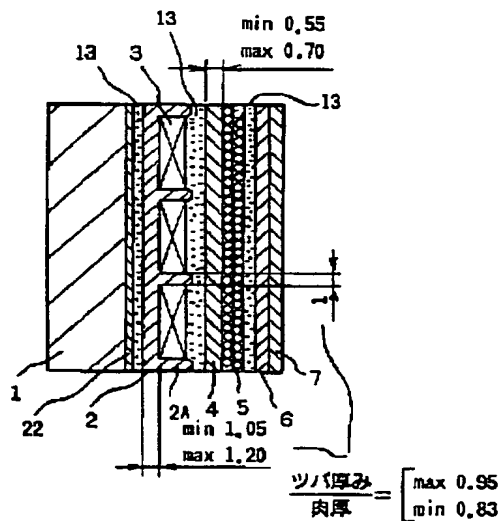
(54) **IGNITION COIL FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve molding performance and productivity of primary and secondary bobbins for satisfying the breakdown voltages, heat resistances and thermal shock resistances.

SOLUTION: In ignition coils of an independent ignition type for an internal combustion engine, which are inserted into plug holes of the engine as directly connected to respective ignition plugs, a center core 1, a secondary coil 5 wound on a primary bobbin 4, and a secondary coil 3 wound on a secondary bobbin 2 are concentrically arranged within a coil case 6, and epoxy 13 is filled around these constituent members. The secondary bobbin 2 is modified polyphenylene ether containing inorganic filling material and is divided in its axial direction into a plurality of sections by flanges 2A. The ratio of the thickness of the flange 2A to the wall thickness of the secondary bobbin 2 is in the range of 0.8-1.2.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-269056

(P2000-269056A)

(43)公開日 平成12年9月29日(2000.9.29)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-ト*(参考) |
|----------------------------|-------|---------------|-------------------|
| H 0 1 F 38/12 | | H 0 1 F 31/00 | 5 0 1 E 3 G 0 1 9 |
| F 0 2 P 13/00 | 3 0 3 | F 0 2 P 13/00 | 3 0 3 B 5 E 0 4 4 |
| 15/00 | 3 0 3 | 15/00 | 3 0 3 A |
| H 0 1 F 27/32 | | H 0 1 F 27/32 | B |
| | | 31/00 | 5 0 1 B |
| 審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁) | | | |

(21)出願番号 特願平11-73442

(22)出願日 平成11年3月18日(1999.3.18)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 田中 宏幸

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

株式会社日立製作所内

(72)発明者 石田 宜浩

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

株式会社日立製作所内

(74)代理人 100061893

弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関用点火コイル

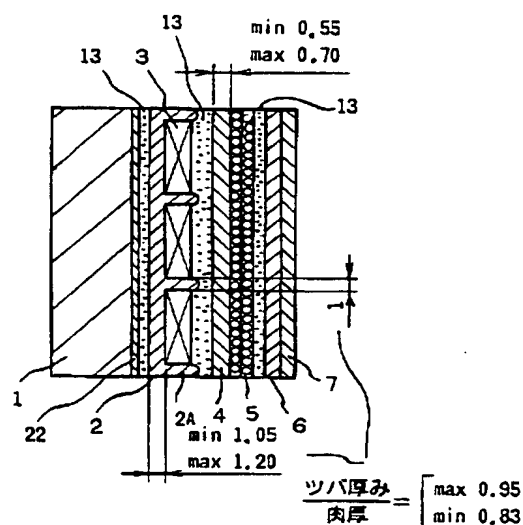
(57)【要約】

【課題】一次ボビン、二次ボビンの成形性向上、生産性向上、耐電圧、耐熱、耐熱衝撃性を満足させることにある。

【解決手段】内燃機関のプラグホールに内挿されて各点火プラグに直結して使用される独立点火形の内燃機関用点火コイルであって、コイルケース6内にセンタコア1、一次ボビン4に巻かれた一次コイル5、二次ボビン2に巻かれた二次コイル3が同心状に配置され、これらの構成部材の周囲にエポキシ13が充填されている。二次ボビン2は、無機物充填材を含有する変性ポリフェニレンエーテルであり、ボビンの軸方向が鋸2Aにより複数のセクションに分割され、該二次ボビン2の肉厚に対する鋸2Aの厚みの比率が0.8～1.2である。

図 2

A部拡大図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関のプラグホールに内挿されて各点火プラグに直結して使用される独立点火形の内燃機関用点火コイルであって、コイルケース内にセンタコア、一次ボビンに巻かれた一次コイル、二次ボビンに巻かれた二次コイルが同心状に配置され、これらの構成部材の周囲に絶縁用樹脂が充填されている内燃機関用点火コイルにおいて、

前記二次ボビンは、無機充填材を含有する変性ポリフェニレンエーテル（以下、変性 PPE と記す）であり、ボビンの軸方向が鐫により複数のセクションに分割され、該二次ボビンの肉厚に対する前記鐫の厚みの比率が 0.8～1.2 であることを特徴とする内燃機関用点火コイル。

【請求項 2】 前記一次ボビンも無機充填材を含有する変性 PPE であり、一次ボビンの肉厚が 0.5～1.0 mm、二次ボビンの肉厚が 1.05～1.20 mm である請求項 1 記載の内燃機関用点火コイル。

【請求項 3】 前記二次ボビン及び／又は前記一次ボビンは、ボビン成形に用いる樹脂注入ゲートの形状が円形でゲート径が $\phi 1.2 \sim 1.5$ mm の金型を用いてモールド成形されている請求項 1 又は 2 記載の内燃機関用点火コイル。

【請求項 4】 前記二次ボビン及び／又は前記一次ボビンは、ボビン成形に用いる樹脂注入ゲートの形状が長円或いは多角形である金型を用いてモールド成形されている請求項 1 又は 2 記載の内燃機関用点火コイル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジンの点火プラグごとに装着されて各点火プラグに直結して使用される独立点火形の内燃機関用点火コイルに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、エンジンのプラグホールに装着されて各点火プラグと個別に直結される独立点火形のエンジン用点火コイル装置が開発されている。このような独立点火形の点火コイルは、コイル部の少なくとも一部がプラグホール内に導入（内挿）されて装着されるためプラグ内装着式と称せられ、またコイル部はプラグホールに挿入されるためにペンシル形に細長くペンシルコイルと通称され、細長円筒形のコイルケースの内部にセンタコア（磁路鉄心に珪素鋼板を多数積層したもの）、一次コイル、二次コイルを内装している。一次コイルに流す電流の通電、遮断制御により二次コイルに点火に必要な高電圧を発生させるもので、これらのコイルは、通常それぞれのボビンに巻かれ、センタコアの周囲に同心状をなして配置されている。一次、二次コイルを収納するコイルケース内には、絶縁用樹脂例えばエポキシ樹脂が充填（注入硬化）されている。

【0003】 ペンシルコイルには、一次コイルを内側、

二次コイルを外側に配置するものと、二次コイルを内側、一次コイルを外側に配置するものがある。このうち後者の方式（内二次コイル構造）は前者の方式（外二次コイル構造）に比べ二次コイルの全長が短く、二次コイル側の静電浮遊容量が小さいため出力特性の面で有利な点があるとされている。

【0004】 この種の点火コイル装置において、一次ボビン、二次ボビンの材質は、十分な耐電圧（絶縁性）、耐熱、耐熱衝撃性が必要とされ、例えば、特開平 10-149934 号公報では、ボビン材料にポリフェニレンサルファイド（PPS）を採用していた。また、特開平 9-17662 号公報には、外二次コイル構造式において、一次ボビンはポリブチレンテレフタレート（PBT）や PPS を使用し、二次ボビンには変性ポリフェニレンオキサイド（＝変性ポリフェニレンエーテル、変性 PPE）等の熱可塑性合成樹脂で成形するものが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記の従来技術のうち、PPS は成形時の樹脂流動性が良すぎて、ボビンの金型の隙間にも樹脂が浸透し、そのため一次、二次コイルの巻線部にバリが発生しやすかった。このバリは、コイルの断線、巻乱れの要因となる。また、PPS は充填される熱硬化性合成樹脂（例えばエポキシ）との接着性が悪いため、界面に剥離部分が発生し易く、絶縁が不安定であり、さらに、材質中に腐食性のガスが多いため型寿命が短く、短期間でのメンテナンス及び補充型製作が必要となるなど、生産性が低く、改善すべき課題が残っていた。

【0006】 これに対して、変性 PPE は、絶縁性が良く、エポキシとの接着性が良く、またバリが出にくく、しかも PPS のような腐食性ガスを発生させず型寿命を長持ちさせる利点を有するが、型成形の流動性が悪いのが短所とされていた。流動性が悪いということは粘性が高いということで、金型の隙間に樹脂が浸透にくくバリが発生しにくい反面、ひけやショートモールド（狭い箇所隔々まで樹脂が行き届かない現象）が生じ易く、品質向上のためには、このような問題に対処する必要であった。

【0007】 特に、プラグホールに挿入される独立点火形の点火コイルは、コイルケース外径が細く（例えば、 $\phi 18$ mm～27 mm 程度）、それに内装される一次ボビン、二次ボビンは径が細く、肉厚を薄くする制約があるために、変性 PPE で構成した場合には、樹脂流動性（成形性）と耐熱応力（耐熱衝撃性）をいかに両立させて向上させるかが、品質向上のキーポイントとなるものであった。

【0008】 すなわち、この種の点火コイルは、-40℃～130℃の過酷な温度条件にさらされることを想定して、170℃差の熱応力に耐えること、特に、一次ボ

ビン、二次ボビンのうち特に内側に配置されるボビン材には、センタコアに対する線膨張係数差及び一次コイル、二次コイルに対する線膨張係数差に起因してボビン内部に大きな熱応力が加わるので（熱応力はボビン材にクラックを発生させる原因となる）、ガラス繊維、非繊維の無機充填材（無機物）を成形時の樹脂流動に支障とならない制約の下で添加する必要がある。

【0009】本発明は以上の点に鑑みてなされ、基本的には、この種の独立点火形の内燃機関用点火コイルにおいて、少なくとも二次ボビンの材料を、基本的には、ばりが発生しにくく周囲の絶縁樹脂（エポキシ）との接着性が良く、耐電圧性（電気絶縁性）に優れた変性PPEを採用し、且つ、変性PPEで望まれていたボビン成形品の品質及び生産性向上と耐熱衝撃性についても良好な内燃機関用点火コイルを実現させることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、基本的には、例えば二次コイルを分割巻きするために軸方向に鐐が配置された形状の二次ボビンのように、構造が複雑化する二次ボビンの品質向上、生産性向上を第1の目的としており、次のように構成している。

【0011】すなわち、内燃機関のプラグホールに内挿されて各点火プラグに直結して使用される独立点火形の内燃機関用点火コイルであって、コイルケース内にセンタコア、一次ボビンに巻かれた一次コイル、二次ボビンに巻かれた二次コイルが同心状に配置され、これらの構成部材の周囲に絶縁用樹脂が充填されている内燃機関用点火コイルにおいて、前記二次ボビンは、無機充填材を含有する変性ポリフェニレンエーテル（変性PPE）であり、ボビンの軸方向が鐐により複数のセクションに分割され、該二次ボビンの肉厚に対する前記鐐の厚みの比率が0.8～1.2であることを特徴とする。なお、本発明は内二次コイル構造式、外二次コイル構造式のいずれにも適用可能である。

【0012】さらに、上記に従属する発明として、上記の二次ボビンのほかに一次ボビンについても同様の変性PPEにより成形したものを提案し、また、変性PPEを使用したこの種ボビンの樹脂流動を良好にするため、前記二次ボビン及び／又は前記一次ボビンは、ボビン成形に用いる樹脂注入ゲートの形状が円形でゲート径がφ1.2～1.5mmの金型を用いてモールド成形されているものや、ボビン成形に用いる樹脂注入ゲートの形状が長円或いは多角形である金型を用いてモールド成形されているものを提案する。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を図面により説明する。

【0014】図1は本発明の一実施例に係わる内燃機関用点火コイルの縦断面図、図2はそのA部拡大断面図で

ある。

【0015】この種の点火コイルは、コイル部と点火駆動回路（イグナイタ部）とを一つにまとめて構成することを特徴としている。

【0016】コイル部の外装ケース6は、細長円筒形を呈しており、その内部には、中心（内側）から外側に向けて、センタコア1、二次ボビン2に巻かれた二次コイル3、一次ボビン4に巻かれた一次コイル5が同心状に配置され、いわゆる内二次コイル構造式を採用している。外装ケース6の外側には、センタコア1と磁路を形成するサイドコア7が装着されている。

【0017】センタコア1は、多数の珪素鋼板或いは方向性珪素鋼板をプレス積層してなる。センタコア1の軸方向の両端には該センタコア1に隣接してマグネット20、21が配置される。このマグネット20、21は、センタコア1を通過するコイル磁束と反対方向に磁束を発生させることにより、点火コイルをコアの磁化曲線の飽和点以下で動作させるものである。このマグネットは、センタコア1の一端にだけ配置してもよい。

【0018】二次ボビン2は、センタコア1と二次コイル3の間に配置され、これらの構成部材間に充填される絶縁用樹脂（エポキシ）13と共に二次コイル3で発生した高電圧を絶縁する役目もある。二次ボビン2の材料は、無機充填剤（例えば、ガラスフィラー、マイカ）を含有させた変性PPEである。

【0019】二次ボビン2に巻かれる二次コイル3は、例えば、線径0.03～0.06mm程度のエナメル線を用いて多層に巻かれ、また合計10000～30000回程度分割巻きされている。上記分割巻きのために、二次ボビンの軸方向には鐐2Aが複数配設され、この鐐2Aにより設定される二次コイル3の分割巻きのためのスプールエリアが複数段設定されている。このように二次コイル3を分割巻きすることによりスプールエリア内の線間電圧を小さくして、たとえ巻線崩れ等が生じても電圧差の大きい線同士が接近するのを防止して絶縁破壊が生じないようにしてある。なお、二次ボビン2の組成、仕様については、後述する。

【0020】一次コイル5は、例えば線径0.3mm～1.0mm程度のエナメル線を2層以上合計100～300回程度、一次ボビン4に巻き回される。この一次ボビン4も、無機充填材を含有させた変性PPEにより構成される。

【0021】外装ケース6の上部には、コネクタ12A付きのイグナイタケース（回路ケース）12が嵌合、接着されている。イグナイタケース12の内部には、点火コイルの一次電流を通電、遮断するための電流制御回路（点火駆動回路）のユニット（イグナイタユニットとも称される）8が設置される。コネクタ12Aのコネクタ端子11は、イグナイタユニット8の中継端子9と接続されている。これらのコネクタ端子11及び中継端子9

は、図面には全てが表されていないが、実際にはイグナイタユニット 8 に点火信号を入力させる端子、一次コイル端子 10 と接続するための端子、グラウンドに接続される端子等、複数の端子からなる。

【0022】外装ケース 6 内の点火コイル構成部品間及びイグナイタケース 12 内には、エポキシのような熱硬化性の絶縁用樹脂 13 が注入硬化により充填され、高電圧を絶縁している。

【0023】なお、センタコア 1 の周囲には、二次ボビン挿入前に予めシリコンゴムのような弾性体 22 を被覆しておき、このようなセンタコア 1 を二次ボビンに挿入した後、エポキシ 13 を注入したり、或るいはセンタコア 1・二次ボビン 2 間には、硬質のエポキシに代わっていわゆる軟質エポキシ樹脂（可撓性エポキシ）を充填してもよい。このようにすれば、センタコア 1 と二次ボビンやエポキシ樹脂との線膨張係数差が大きくても、その線膨張係数差により生じるヒートショック（熱衝撃）を弾性被覆材 22 により吸収緩和して、センタコア・二次ボビン間のエポキシ 13 にクラックが生じるのを防止できる。

【0024】23 は高圧ダイオード、24 は板ばね、25 は高圧端子、26 は点火プラグ接続用のスプリング、27 は点火プラグ接続用のゴムブーツである。高圧ダイオード 23 は、二次コイル 3 で発生した高電圧を板ばね 24、高圧端子 25、スプリング 26 を介して点火プラグに供給する場合に過早着火を防止する役割をなす。

【0025】ここで、一次ボビン 4 及び二次ボビン 2 の材料及び仕様について説明する。

【0026】一次ボビン 4、二次ボビン 2 の材料は変性 PPE で形成されている。これらのボビンをモールド成形する場合、金型には微少な隙間が生じるが、この隙間はモールド成形時のエア抜きのために、0.005 mm 以上確保する必要がある。PPS の場合には、樹脂流動性が良すぎて、0.005 mm の隙間であっても樹脂が浸透しバリ発生する。これに対して、変性 PPE の場合には粘性が高くバリ発生しやすい金型すき間が 0.02 mm ~ 0.03 mm であっても、バリが発生せず、したがって、金型すき間を 0.005 mm 以上で 0.02 ~ 0.03 mm 以下の範囲に設定しておけば、ボビン成形時のエア抜きを十分に保証しつつバリの発生を抑えることができ、巻線コイルの断線、巻乱れを防止することができる。

【0027】変性 PPE をボビン材料として用いた場合、成形に必要な樹脂流動性（成形性）を確保するほかに、耐熱性、電気絶縁性能（耐電圧性）、及び構成部品間の線膨張差によってボビンに加わる熱応力（熱衝撃）に耐える耐熱応力（耐熱衝撃性）を有する必要がある、これらの要求を満足させる組成として、変性 PPE が 45 ~ 60 重量%、ガラス繊維が 15 ~ 25 重量%、マイカが 20 ~ 35 重量% のボビン材料を提案する。

【0028】内二次コイル構造の場合、特に距離の短い二次コイル 3 とセンタコア 1 間の耐電圧（絶縁性）を満足させることが必要である。二次コイル 3 の出力電圧を例えば 30 kV（高圧側電圧）とすると、センタコア 1 は非接地のため中間電位 $30 / 2 = 15$ kV と考えられる。したがって、センタコア 1 から二次コイル 3 の低圧側をみると -15 kV の電位差、センタコア 1 から二次コイル 3 の高圧側をみると +15 kV の電位差となり、二次ボビン 2 の耐電圧は約 15 kV で良いと考えられる。変性 PPE の場合の絶縁性能は、16 ~ 20 kV/mm であり、従ってボビン肉厚は 1.0 mm 以上であればよく、本実施例においては、肉厚を 1.05 ~ 1.20 mm の範囲で設定している。

【0029】図 2 に、図 1 の A 部を拡大して、本発明による変性 PPE 二次ボビン 2 の肉厚に対する錐 2A の比率、並びに一次ボビン 4 の肉厚の最適実施例を示した。

【0030】二次ボビン 2 の材料を上記のような変性 PPE とした場合、そのボビンの肉厚は、小さいと成形時に樹脂が流れにくく、成形性が悪く熱応力に耐えられない。また、肉厚が大きすぎると、ひけが発生しやすくなる。上記した二次ボビン 2 の肉厚 1.05 ~ 1.20 mm は、ボビンのモールド成形時の樹脂流動性を保証している。また、錐 2A の厚みについては、小さいと巻線の線間距離が不足し、絶縁劣化が起きやすく、しかも、樹脂流動性が悪く完全に樹脂が行き届かないショートモールド現象が生じ、逆に錐の厚みを大きくとると、巻線距離が不足する。本実施例においては、適正な値として、ボビン肉厚に対するツバ厚みの比率を 0.8 ~ 1.2 の範囲特に最適値は 0.83 ~ 0.95 とする知見を得、錐厚みを例えば 1 mm としている。一次ボビン 4 の肉厚については、一次コイルはほぼ接地電位であるので、二次ボビンほどの肉厚にする必要がなく、また、樹脂流動性を確保する意味で良好な範囲は 0.5 ~ 1.0 mm で最適値として 0.55 ~ 0.70 mm としている。

【0031】図 3 は、二次ボビン 2 の特に肉厚となる部分について、前述した肉厚適正值とするための肉抜き方法を示す実施例である。二次ボビン 2 は特に上部開口部がフランジを設けたりするため構造的に肉厚になり易く、そのため、肉厚が部分的に厚くなり易い箇所（斜線で示す部分）について、モールド成形時に肉抜きを行っている。

【0032】図 4 は、二次ボビン 2 を図 3 と同様に上部開口側（コイル挿入口）から見た図であり、斜線で示す丸跡 2B は、モールド成形の金型の樹脂注入ゲートの跡を示すものである。本実施例では、ボビンのうちコイル挿入側一端からボビン軸方向に向けて変性 PPE を流し込むものであり、図 4 の符号 2B に示すように、本発明による二次ボビンの材料（変性 PPE 使用）の場合、PPS のボビン金型よりもゲート断面積を拡大することで（PPS の場合には、ゲートが $\phi 0.8$ mm 程度である

のに対し、PPEの場合は、ゲートの形状が円形でゲート径が $\phi 1.2 \sim 1.5 \text{ mm}$ 、成形時に樹脂が流れやすくなるように改善している。なお、この場合、ゲート数が3点（3箇所）配置がベストである。

【0033】図5は樹脂注入ゲートに関する他の例を示すもので、符号2B'の斜線領域が二次ボビン2に残るゲート跡を示す。本例では、ゲート2B'の形状が長円としている。ゲート断面積を拡大するためには、ゲートが円形の場合は図4のように径を大きくするのが有効であるが、ゲート部の肉厚が十分に確保できない場合は、図5のように、ゲート形状を長円あるいは多角形とすることで断面積を確保することができる。

【0034】二次ボビン2及び一次ボビン4に変性PPEを使用した場合、エポキシ13との接着引張試験の破壊状態が、従来の界面破壊に比べ凝集破壊であることが確認され、接着性を改善させ、剥離部分の発生を防止することができる。また、モールド成形時に金型に悪影響を与える腐食性ガスを発生させないので、型寿命に至るまでのショット数が、従来の20kショットに比べ200kショット以上であり、生産性を大幅に向上させることができる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、一次ボビン、二次ボビンの材質をバリの発生しにくくエポキシとの接着性の良好な変性PPEとし、さらに製品形状を

改善したり（特に、二次ボビンに鍍部があるような複雑な構造であっても、そのボビン肉厚と鍍厚との比率に最適は関係を与えることで）、又は／及び、樹脂成形時の樹脂注入ゲート形状を改善することで、ボビン成形品の品質を向上させ（ひけ及びショートモールド防止）、耐久性試験で要求される耐電圧（絶縁性能）、耐熱、耐熱衝撃性を確保し、巻線絶縁品質を向上させる。さらには、腐食性ガスを含まない樹脂使用により金型の高寿命化を図り生産性を向上させることができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる内燃機関用点火コイルの縦断面図。

【図2】図1のA部拡大図。

【図3】本発明の一実施例に係わる二次ボビンの肉抜き形状を示す平面図。

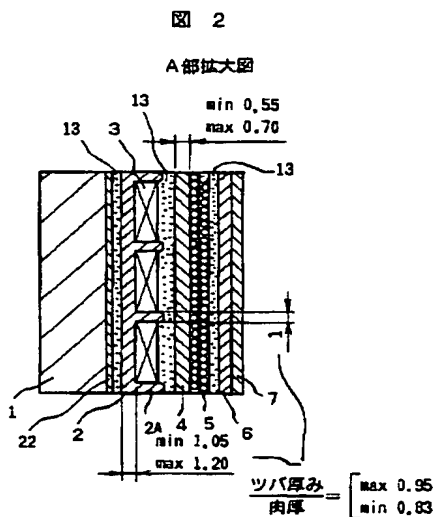
【図4】本発明の一実施例に係わる二次ボビンを樹脂注入ゲート跡と併せて示す平面図。

【図5】上記樹脂注入ゲート跡の他の例を二次ボビンと共に示す平面図。

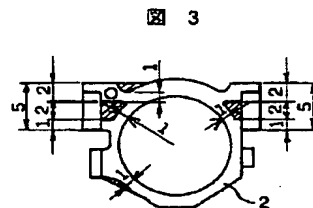
20 【符号の説明】

1…センタコア、2…二次ボビン、3…二次コイル、4…一次ボビン、5…一次コイル、6…外装ケース（コイルケース）、8…イグナイタユニット、13…熱硬化性樹脂（エポキシ）。

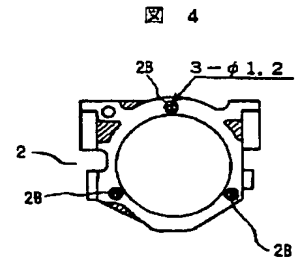
【図2】



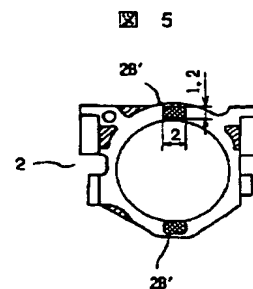
【図3】



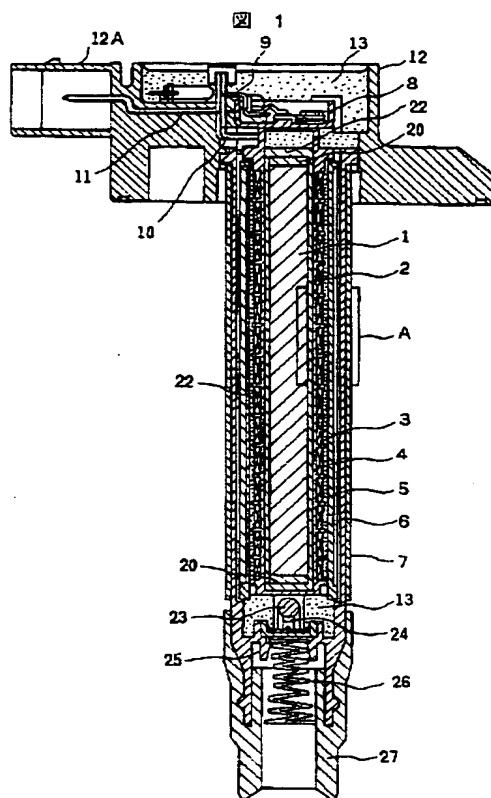
【図4】



【図5】



【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 嶋田 淳一
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器事業部内

Fターム(参考) 3G019 KA23 KC04 KC06
5E044 BA03 BA06 BB02